



Ministério da Educação – Brasil  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM  
Minas Gerais – Brasil

Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas

Reg.: 120.2.095 – 2011 – UFVJM

ISSN: 2238-6424

QUALIS/CAPES – LATINDEX

Nº. 16 – Ano VIII – 10/2019

<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

## **Educação Ambiental e Tecnologias: Ensino e Aprendizado sobre Biomonitoramento e sua importância para a preservação das águas por meio de Vídeo Educacional – Relato de Experiências**

Sérgio Wilson de Araújo

Mestre em Educação pela UFVJM

Técnico-administrativo da UFVJM

<http://lattes.cnpq.br/4932342732786059>

E-mail: [sergio.araujo@ict.ufvjm.edu.br](mailto:sergio.araujo@ict.ufvjm.edu.br)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Flaviana Tavares Vieira Teixeira

Doutora em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

Docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM

<http://lattes.cnpq.br/4311164481574410>

E-mail: [flaviana.tavares@ict.ufvjm.edu.br](mailto:flaviana.tavares@ict.ufvjm.edu.br)

**Resumo:** O trabalho propõe relatar experiências de uma pesquisa, ao qual houve a produção de um vídeo educacional, onde se discutiu temas relacionados a “Bioindicadores de qualidade de água”, “Biomonitoramento” e “Conservação das Águas”. Este material didático foi testado em duas escolas rurais no município de Gouveia – MG. Por meio de questionários, objetivou descobrir a opinião de estudantes e educadores sobre o tema apresentado. A pesquisa obteve resultados satisfatórios, onde se pode concluir que o vídeo possui propriedade para ser divulgado em escolas públicas com o intuito de levantar discussões sobre a água, sua preservação e a função dos organismos bentônicos como indicadores de qualidade, contribuindo para ações de educação ambiental por meio de tecnologias.

**Palavras-chave:** Educação. Ensino e Aprendizado. Tecnologias Ambientais. Ecologia.

## Introdução

A proposta de desenvolver uma pesquisa para os educadores e estudantes da educação básica pública do município de Gouveia – MG surgiu em função da necessidade de trabalhos que tragam mais clareza sobre os problemas socioambientais, e também da urgência de uma discussão mais ampla sobre o uso das tecnologias na compreensão e busca de soluções para os impactos ambientais. É de conhecimento que o ser humano vive em uma época de crise hídrica, pois, os cursos d'água têm sido utilizados como receptores de diversos tipos de rejeitos. Essa motivação surgiu devido ao fato do município de Gouveia – MG ter passado por inúmeros cortes de abastecimento de água, prejudicando toda a população, devido à escassez e a ausência de alternativas hídricas. Nessa perspectiva, o primeiro Fórum de Discussões sobre Queimadas em Vegetação Nativa na Serra do Espinhaço, realizado em Gouveia – MG pela Organização Não Governamental (ONG) Caminhos da Serra – Ambiente, Educação e Cidadania, em 2016, no qual se discutiu tais assuntos, desmembrou-se em uma preocupação de alguns professores presentes sobre a ausência do desenvolvimento de trabalhos de Educação Ambiental voltados para a importância da água e sua preservação dentro das escolas.

Após os fatos relatados, o pesquisador conversou com o presidente da ONG Caminhos da Serra ao qual apresentou uma demanda sobre a retomada de um Projeto denominado “Tem Bicho na Água” iniciado em 2007, proposto inicialmente e de autoria do Laboratório de Ecologia de Bentos da UFMG. Este projeto trabalha a importância dos macroinvertebrados aquáticos na aferição da qualidade dos cursos d'água. A UFMG, por meio dos seus pesquisadores, leva este projeto para diversas escolas no âmbito da bacia do Rio das Velhas, em parceria com diversas instituições. Além disso, possuem vários outros projetos paralelos relacionados ao Biomonitoramento e à Ecologia de Bentos.

Afora o exposto acima, esta proposta apresentou a oportunidade de desenvolvimento de uma pesquisa de mestrado, visando contribuir com o desenvolvimento de ações em Educação Ambiental para um município de pequeno porte, com características semelhantes a centenas de outros no país que enfrentam situações similares com relação à conservação dos recursos hídricos.

Considerando a habilidade deste pesquisador sobre edição e produção de vídeos, a pesquisa se baseou em produzir um material didático em formato de DVD-Vídeo para subsidiar atividades interdisciplinares em Educação Ambiental pela ONG Caminhos da Serra, proporcionando o conhecimento teórico sobre os macroinvertebrados bentônicos e sua importância. Este produto, fruto da pesquisa, foi testado em duas escolas rurais, locais onde as atividades foram desenvolvidas.

A pesquisa visou ampliar o conhecimento da temática por meio da utilização de um vídeo com a proposição de ações interdisciplinares de Educação Ambiental, colaborando com a formação de estudantes e subsidiando atividades de educadores, levando em consideração a globalização e os recursos tecnológicos, enfatizando os bioindicadores de qualidade de água (macroinvertebrados bentônicos) em escolas públicas do município de Gouveia – MG em parceria com a ONG Caminhos da Serra – Ambiente, Educação e Cidadania.

Com o desenvolvimento deste projeto, esperou-se contribuir com a difusão de práticas ambientalmente corretas, bem como instigar de alguma forma, a consciência ambiental dos sujeitos envolvidos alicerçado com o uso da tecnologia com ênfase em um vídeo educacional produzido pelo pesquisador.

Sendo assim, esta pesquisa objetivou descobrir a efetividade do conteúdo deste vídeo como subsídios para atividades de Educação Ambiental, na análise e aprendizagem sobre os bioindicadores da qualidade da água (macroinvertebrados bentônicos) em cursos d'água no município de Gouveia – MG. A pesquisa ora proposta alicerçou questões da Educação Ambiental com o uso das tecnologias na educação básica, além de instigar a disseminação de práticas da educação na sociedade e a promoção da inserção desses ideais entre os sujeitos apoiando-se na aprendizagem interativa. Assim sendo, em todo esse contexto, este projeto de pesquisa determinou a utilização deste vídeo especificamente para o aprendizado dos estudantes de modo a colaborar com o processo de avaliação ambiental com a participação dos envolvidos no ensino e aprendizagem, utilizando as ferramentas tecnológicas disponíveis no que diz respeito às questões ambientais acerca dos recursos hídricos, na expectativa de discussão e reflexão na escola sobre a importância da água, sua preservação e promover o entendimento que permita aos educadores e aos estudantes, a identificação dos bioindicadores da qualidade da água (macroinvertebrados aquáticos) e sua importância para a saúde das águas.

O município de Gouveia – MG situa-se na microrregião do Alto Jequitinhonha, integrando a área mineradora de Diamantina – MG, apresenta território de 867 Km<sup>2</sup>, limitando-se com os municípios de Datas, Diamantina, Monjolos, Presidente Juscelino, Santana de Pirapama e Conceição do Mato Dentro. A localidade está cercada de montanhas e serras que engrandecem a paisagem, rios, cachoeiras e riquíssima vegetação típica do cerrado mineiro, com diversas espécies de fauna e flora.

Por sua vez, a ONG Caminhos da Serra – Ambiente, Educação e Cidadania foi criada em 1998 e registrada em 31 de março de 1999, tendo como sede este município de Gouveia – MG, e seu presidente e fundador, o Sr. Alex Mendes Santos. A ONG tem como objetivo promover ações que visam à construção de valores sociais, éticos, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências, voltadas para a proteção e conservação do meio ambiente e dos patrimônios naturais, artísticos, históricos e culturais de Gouveia – MG e região. Em sua história de quase 20 (vinte) anos de funcionamento, já desenvolveu incontáveis atividades em prol do conhecimento e das boas práticas ambientais.

O referido Projeto de Pesquisa foi registrado na Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação (PRPPG) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) pela professora orientadora, Flaviana Tavares Vieira Teixeira sob o protocolo: 10972016 em 01/10/2016 e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o protocolo CAAE 69082517.2.0000.5108, por meio da Plataforma Brasil.

### **Produção do Vídeo**

O roteiro do vídeo foi definido com o objetivo de mostrar a importância da preservação da água, a importância dos macroinvertebrados aquáticos como indicadores de qualidade da água e como identificá-los. Ao final, esperou-se que o aluno pudesse compreender a sua importância e a relevância para o meio ambiente.

Prevedello (2013) *apud* Prevedello *et al.* (2015) esclarece de uma forma bem clara a questão de direitos autorais em conteúdo didático para Educação a Distância (EaD), que por inferência se compara à produção do vídeo, conforme descrito:

O que pode ser utilizado em material didático para EaD sem ferir os direitos do autor:

- Direito de citação: é livre, não constitui ofensa aos direitos autorais citação de: livros, jornais, revistas ou qualquer outro meio de comunicação, de passagens de qualquer obra, para fins de estudo, crítica ou polêmica. A menção da fonte da obra é obrigatória, se não, caracteriza plágio.
- Imagens da *internet*: de uma maneira geral, podem ser utilizadas, desde que citadas nas referências do trabalho. Mas, é importante verificar também se a obra deixa expressamente claro que permite o seu uso.
- Músicas e vídeos do *Youtube*: Seguem a mesma regra dos anteriores, sempre citar a fonte, mas somente se o autor autorizar ou deixar claro que seu uso é autorizado. Se a obra estiver em domínio público, pode ser usada livremente. Uma alternativa é não disponibilizar o vídeo completo no material didático, se for um curso on-line, pode-se indicar o link do vídeo ou obra, pois, isso não caracteriza publicação ou distribuição de obra que pertencente a outra pessoa.
- Materiais publicados pelo Ministério da Educação e Governos de Estado: são protegidos por direitos autorais, sejam eles disponibilizados em sites públicos ou privados. Assim como os anteriores, como via de regra, é importante consultar se a sua utilização é, de forma alguma, irrestrita. Em resumo, mesmo o material estando postado em um portal público, está sujeito a LDA.
- Materiais para fins didáticos na Rede Pública: seguem a mesma LDA e os outros dispositivos da Constituição Federal ligados aos direitos autorais.
- Fotografias de obras de arte tiradas pelo professor-autor: o professor, como autor da fotografia, detém os direitos da imagem, mas é importante conhecer se a obra retratada é protegida por direitos autorais, sendo assim, deve-se ter a autorização, de preferência por escrito, do detentor dos direitos autorais.
- Fotografias de pessoas tiradas pelo professor-autor: da mesma maneira que o tópico anterior, as pessoas retratadas devem autorizar o uso de sua imagem. É importante que conste na autorização a finalidade da fotografia e qual será a sua utilização. Existem alguns casos em que é dispensada a autorização, tratam-se de: pessoas públicas, no exercício de cargos públicos, envolvendo o interesse e informação de toda a sociedade.
- Obras de domínio público: todas as obras em domínio público são de livre reprodução e utilização. (PREVEDELLO, 2013 *apud* PREVEDELLO *et al.* 2015).

Ao ter em mente todo o arcabouço bibliográfico e os objetivos do vídeo, o próximo passo foi a produção do roteiro.

## **Roteiro**

A seguir o roteiro do vídeo é exposto em texto, conforme o referencial teórico disponível e consultado. Cabe ressaltar que este pesquisador se preocupou em produzir um material de fácil compreensão e que pudesse ser aplicado a estudantes do Ensino Fundamental (a partir do 6º ano) e Ensino Médio, segundo ARAUJO (2018):

### **A água**

Antes de introduzirmos o tema é bom sempre lembrar que sem água não haveria vida em nosso planeta. A água é um elemento essencial para o funcionamento dos ecossistemas e da vida, como a formação e dinâmica dos solos e do clima. Constitui-se um habitat de incontáveis espécies; é indispensável para o funcionamento metabólico de todas as formas de vida e tem uma infinidade de usos em tudo o que a humanidade utiliza e produz. A busca por vida em outros planetas inicia-se pela busca de evidências da existência de água, já que sem água não existe vida.

A água é o elemento de ligação de todos os subsistemas ambientais. Qualquer degradação no ambiente causará desequilíbrios nos cursos d'água, trazendo consequências na disponibilidade e demanda, no equilíbrio dos ecossistemas, na manutenção da produção e na saúde da população (proliferação de doenças e vetores). (Secretaria de Educação do Estado do Paraná, 2009).

### **A crise hídrica**

Atualmente, um bilhão de pessoas não têm acesso à água potável adequada para consumo, de acordo com relatório anual de 2014, da *Food and Agriculture Organization (FAO)*, que se refere a um dos setores da Organização das Nações Unidas (ONU) para alimentação e agricultura. O documento citado afirma ainda que a previsão para 2050 é o impedimento de acesso à água para aproximadamente dois bilhões e quinhentos milhões de pessoas. É um número bem expressivo, não concorda?

A crise hídrica brasileira como nos demais países é consequência de inúmeras situações e fatores, tais como:

- Devastação e exploração do solo e do subsolo sem critérios;
- Expansão demográfica;
- Uso inadequado dos recursos naturais (desperdício);
- Fatores climáticos (aquecimento global);
- Poluição dos rios, mares e outras fontes hídricas. (MOURA, 2015).

### **Os Bioindicadores de qualidade de água**

Os bioindicadores são espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas cuja presença, quantidade e distribuição indicam a magnitude de impactos ambientais em um ecossistema. No nosso caso, iremos trabalhar com indicadores de qualidade de água. Sua utilização permite a avaliação integrada dos efeitos ecológicos causados por múltiplas fontes de poluição. Além disso, a utilização dos bioindicadores é mais eficiente do que as medidas instantâneas de parâmetros físicos e químicos (por exemplo, temperatura, pH, oxigênio dissolvido, teores totais e dissolvidos de nutrientes, etc.) que são normalmente medidos no campo e utilizados para avaliar a qualidade das águas.

Você já deve ter observado que vivem bichinhos na água. Esses organismos são conhecidos como bentos. O significado desta palavra é de origem grega, que significa “fundo dos corpos d'água” e eles podem dedurar a qualidade de água de um rio, por exemplo. E é sobre eles que iremos falar agora. (CALLISTO, M.; GONÇALVES JÚNIOR, J.F; MORENO P., 2005).

### **Os macroinvertebrados bentônicos**

Os macroinvertebrados bentônicos são bioindicadores adaptados a um conjunto de características físicas e químicas (por exemplo: temperatura, oxigênio, transparência), relacionadas à qualidade e nível de preservação de condições ecológicas dos ecossistemas aquáticos. Entre os macroinvertebrados bentônicos existem organismos sensíveis à poluição, os indicadores de águas limpas, de boa qualidade; os tolerantes a mudanças ambientais e que, portanto, estão presentes em um grande número de ambientes aquáticos; e os resistentes à poluição – os indicadores de má qualidade de água. (CALLISTO, M.; FRANÇA, J. S, 2012).

### **O reconhecimento dos Bentos**

Vamos agora conhecer detalhadamente cada um desses organismos.



Sensíveis ou Intolerantes:

Podem ser chamados de “bioindicadores de boa qualidade de água”, pois são muito sensíveis à poluição. Vivem no fundo dos rios, debaixo de pedras, em águas limpas e com muito oxigênio.

Então agora vamos conhecê-los:

Plecoptera:

Apelido: Cachorrinho D'água

Curiosidade: Por ser muito sensível é considerado o mascote dos bioindicadores.

Vivem embaixo de pedras em águas de correntes rápidas, de baixa temperatura (< 25°C) e com elevadas concentrações de oxigênio, são encontradas sobre as pedras, em troncos submersos e nos depósitos de folhas dos rios.

Ephemeroptera:

Apelido: Escorpião da água

Curiosidade: Vive como larva durante meses, mas quando adulto vive apenas dois dias para acasalar.

Vivem debaixo das pedras, em águas de fluxo rápido ou entre a vegetação, em rios mais lentos. Algumas espécies têm o corpo achatado e fixam-se em rochas de rios de corrente rápida. São encontrados em águas de boa qualidade.

Trichoptera:

Apelido: Arquiteto dos rios

Curiosidade: Constroem sua própria casa usando a saliva como cola

Vivem numa vasta gama de habitats aquáticos desde rios de fluxo rápido e em lagoas. Os seus corpos moles estão geralmente protegidos em uma espécie de casulo. Usam o gancho na extremidade do seu corpo para se prenderem a ele. Algumas espécies não vivem em casulo, usam os seus ganchos para se agarrarem ao substrato do fundo do rio e para se moverem para escapar de predadores.

Tolerantes:

Vivem preferencialmente em águas limpas, mas podem tolerar o início do processo de poluição. Vivem no fundo, debaixo de pedras, nas margens ou nadando nos rios.

Então agora vamos agora conhecê-los:

Coleoptera:

Apelido: Besouro D'água

Curiosidade: Alguns vivem todo tempo na água, outros têm adultos terrestres

Tanto os adultos como as larvas vivem numa vasta gama de habitats aquáticos. São encontrados em águas de fluxo rápido e fluxo lento. Escondem-se entre a vegetação em zonas de corrente com pouca profundidade. Os adultos da maioria das espécies são voadores.

Megaloptera:

Apelido: Fortão

Curiosidade: Como o próprio nome diz é o maior dos bioindicadores, e alcança 12 cm. É um predador, se alimentando de outros organismos.

Podem ser encontradas no fundo de rios de água doce, limpos e de corrente lenta. Preferem viver na lama ou debaixo das pedras.

Hemiptera:

Apelido: Barata D'água

Curiosidade: Apesar do apelido são diferentes daquelas “baratas” que aparecem nas casas.

Vivem na superfície de rios de pouca corrente e outros tipos de águas calmas. Geralmente juntam-se em grupos. Quando alarmados por fortes vibrações na água, apressam-se em busca de abrigo.

Odonata:

Apelido: Libélula

Curiosidade: Entre os insetos, são os que têm melhor visão, e usam dessa qualidade para agarrar sua presa, pois são predadores.

Vivem nas plantas, entre as pedras e depósitos de folhas do fundo de lagoas ou de rios de fluxo lento.

Resistentes:

Podem ser chamados de “bioindicadores de má qualidade de água”, pois são muito resistentes e sobrevivem em locais muito poluídos. Vivem no fundo dos rios, enterrados na areia ou lama, desde águas limpas até as sujas e sem oxigênio.

Então agora vamos agora conhecê-los:

Diptera:

Apelido: Larva de Mosquito

Curiosidade: Quando adulto vira um mosquito que mais parece um pernilongo, mas não gosta de sangue, e sim, do néctar das flores.

A maioria encontra-se há cinco centímetros do sedimento (lodo do fundo das linhas de água). Muitas espécies vivem numa espécie de tubos de seda enquanto outros vivem livremente. Alguns podem viver na lama e água com baixos níveis de oxigênio.

Anellida:

Apelido: Minhoca D'água

Curiosidade: Parece com a minhoca da terra, porém é bem pequenininha e aparece na água.

Ocorrem numa vasta gama de condições, em águas paradas e correntes.

Mollusca:

Apelido: Caramujo

Curiosidade: Vive dentro de uma concha que o protege dos predadores. Alguns vermes aproveitam a sua concha como “esconderijo” e podem causar doenças. Por isso, evite entrar em lagos e lagoas quando você o encontrar.

Habitam no fundo dos rios, canais de irrigação e canteiros. Alguns conseguem sobreviver a extensos períodos de seca, enterrando-se na lama e fechando a sua concha. (CALLISTO, M.; GONÇALVES JÚNIOR, J.F.; MORENO P., 2005; FRANÇA, J. S.; DANTAS, C. B.; CALLISTO, M, 2008; BIS; KOSMALA, 2005; MORETTI, 2005).

#### **A Coleta dos Bentos**

Agora que você conhece os bentos e sabe onde eles vivem e onde podem ser encontrados, mãos à obra! Para coletá-los é bem simples: basta deixar uma peneira ou coador comum, desses que se encontra em supermercados por alguns minutos no rio. Utilize ferramentas como pás, ancinhos e enxadas para remover pedras, se necessário. Você deverá colocá-los em uma bacia ou recipiente de plástico na cor branca para um melhor manuseio. Utilize pinças e lupas para uma melhor observação. Seja rápido! Alguns bentos são predadores! Anote a quantidade de cada organismo que foi encontrado. Faça a coleta em um ou mais pontos de um rio.

Em seguida, selecione as melhores amostras e reserve em um recipiente com álcool, identificando-os. (FRANÇA, 20--)

Nesta etapa, preste bastante atenção nas orientações do seu professor, para sua segurança.

#### **Análise da Qualidade de Água**

Para realizar a análise físico-química, utilize *kits* de análise de água. Esses podem ser encontrados facilmente na *internet* ou em lojas especializadas. No *kit* há instruções de utilização e valores indicativos. Veja o que pode ser analisado e o que indicam:

Temperatura: Possuem faixa específica que proporciona melhor crescimento para determinados organismos.

Cloreto: Sua presença é justificada pela salinidade da água, que é influenciada por fatores como esgoto doméstico e industrial.



Oxigênio dissolvido: Sua presença é importante, pois permite juntamente com outros fatores ambientais a sobrevivência dos organismos nos ecossistemas aquáticos.

Amônia: A presença indica a possibilidade de contaminação recente, microbiológica ou química, altamente prejudicial à saúde.

Ferro: Concentrações acima de 1ppm podem ocorrer naturalmente em locais que recebem esgotos industriais.

Ortofosfato: Estão presentes em águas com contaminação de esgoto, uma vez que se encontram principalmente nos detergentes.

pH: Fator de medida da intensidade de amostras ácidas e básicas.

Turbidez: Presença de partículas insolúveis, como argila, areia fina, material mineral, resíduos orgânicos, plâncton e outros organismos microscópicos na água, alterando a penetração da luz. (CALLISTO *et al.*, 2013).

### **Análise e Interpretação dos Resultados**

Agora é a parte mais legal! Após ter realizado a coleta dos bentos, classifique-os em sensíveis ou intolerantes, tolerantes e resistentes. Conte quantos encontrou, pontue-os de acordo com a tabela a seguir:

(Metodologia utilizada pelo Laboratório de Bentos da UFMG):

Organismo	Pontuação
Plecoptera	10 pontos
Ephemeroptera	10 pontos
Trichoptera	10 pontos
Coleoptera	7 pontos
Megaloptera	7 pontos
Odonata	6 pontos
Heteroptera	6 pontos
Diptera	2 pontos
Mollusca	3 pontos
Annelida	1 ponto

Você deverá somar o número de organismos encontrados e multiplicar pelo valor da pontuação, conforme a tabela acima.

Desse valor, divida pelo valor total de macroinvertebrados bentônicos encontrados.

De posse desse novo valor, analise os resultados:

Mais de 6 pontos: ambiente natural.

Entre 3 e 6 pontos: ambiente alterado

Menos de 3 pontos: ambiente impactado.

Exemplo:

Organismo	Quantidade Encontrada	Pontuação Individual	Pontuação Total
Plecoptera	1	10 pontos	10 pontos
Ephemeroptera	2	10 pontos	20 pontos
Trichoptera	2	10 pontos	20 pontos
Coleoptera	1	7 pontos	7 pontos
Megaloptera	0	7 pontos	0 pontos
Odonata	0	6 pontos	0 pontos

Heteroptera	2	6 pontos	12 pontos
Diptera	2	2 pontos	4 pontos
Mollusca	0	3 pontos	0 pontos
Annelida	2	1 pontos	2 pontos
Total Geral	12 bentos	Tot. Geral	75 pontos

Resultado: 75 dividido por 12: 6,25 pontos.

Através dessa análise de exemplo, podemos observar que o ambiente é NATURAL.

O ideal é que encontremos uma ampla variedade de organismos, desde sensíveis a tolerantes e resistentes. O problema começa quando os organismos sensíveis desaparecem e, depois, também desaparecem os tolerantes, e então restam apenas os resistentes. (CALLISTO *et al.*, 2013; FRANÇA, 20--).

#### **Considerações Finais**

Você poderá realizar essas coletas e análises várias vezes ao ano, assim, será possível avaliar a saúde de um rio, por exemplo. Através de um programa de biomonitoramento podemos avaliar se os organismos são adaptados às condições ecológicas e se são capazes de viver em águas com características distintas. O ideal é que encontremos uma ampla variedade de organismos, desde sensíveis a tolerantes e resistentes. O problema começa quando os organismos sensíveis desaparecem e, depois, também desaparecem os tolerantes, e então restam apenas os resistentes. Esperamos que você tenha compreendido os Bioindicadores de qualidade de água e a sua importância para o monitoramento das águas. Conte-nos os resultados! (CALLISTO, M.; FRANÇA, J. S, 2012).

Nota: Roteiro elaborado pelo pesquisador em 2017 e registrado em 2018.

## **O processo de produção do vídeo**

Após a elaboração do roteiro escrito, foi planejada a inserção de conteúdo audiovisual para agregar o conteúdo.

A maioria das imagens, vídeos e animações foram retiradas do domínio (pixabay.com)<sup>1</sup>, que conforme próprio sítio menciona: *“Pixabay é uma vibrante comunidade de criativos, compartilhando imagens e vídeos livres de direitos autorais. Todos os conteúdos são lançados no Creative Commons (CCO), o que os torna seguros de usar sem pedir permissão ou dar crédito ao artista - mesmo para fins comerciais”*.

Outras imagens e vídeos foram feitas pelo próprio pesquisador, mostrando tomadas de rios das comunidades rurais do município de Gouveia – MG, fotos do

<sup>1</sup> Pixabay. Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/>>. Acesso em: 01 ago. 2017.

curso de capacitação fornecido pelo Laboratório de Bentos da UFMG, além de fotos disponíveis em referencial bibliográfico e obras de referência.

A narração do texto do roteiro foi realizada em estúdio por um profissional. Já a trilha sonora foi retirada do banco de dados gratuito do estúdio de criação do domínio *Youtube* (*youtube.com*). No vídeo ainda contém destaques em texto referente aos títulos e subtítulos, palavras-chave e *links* com sítios da *Internet* para consultas.

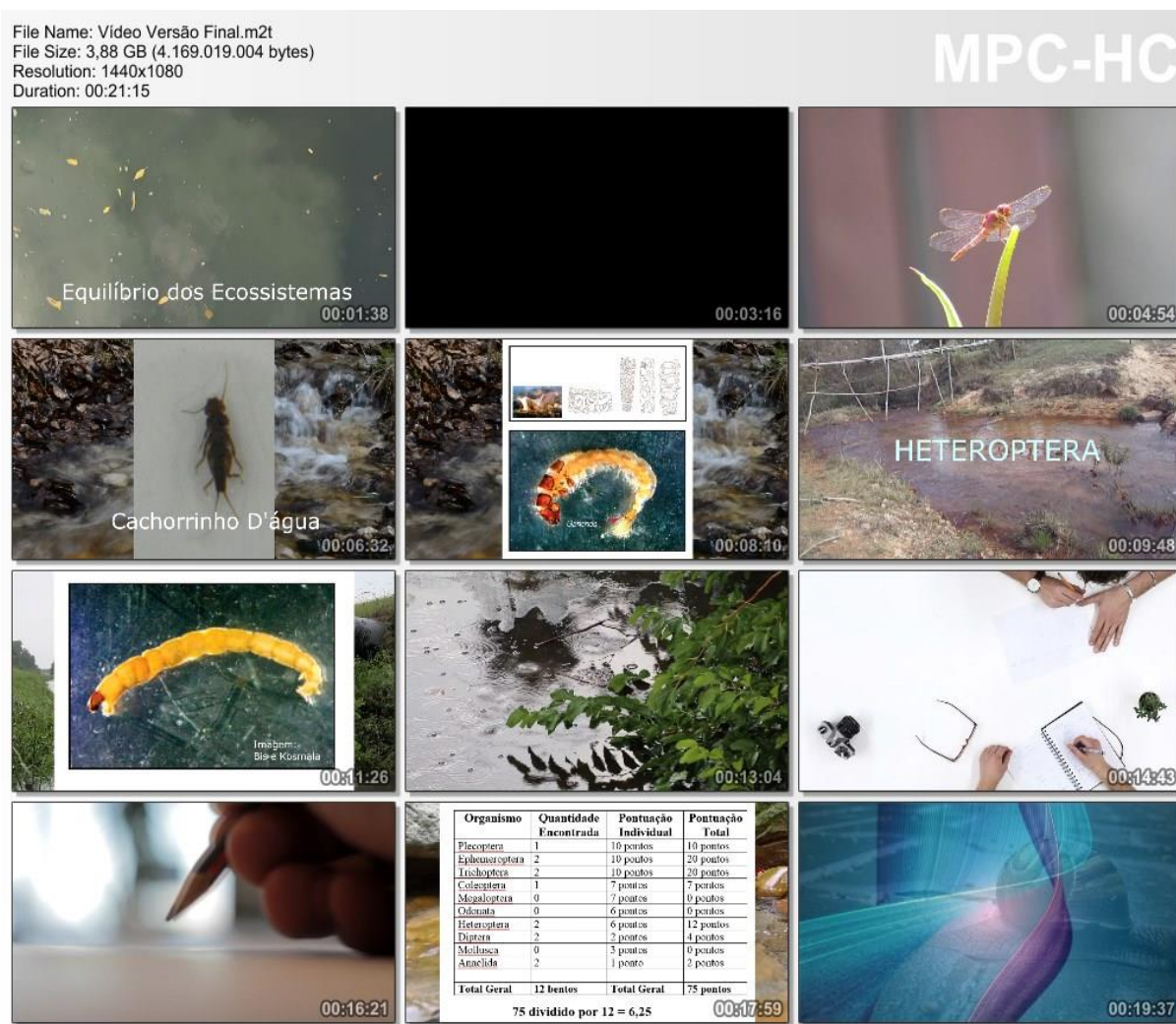
O *software* utilizado para a elaboração e edição do vídeo foi o *Sony Vegas Pro 14*. O arquivo original foi gerado no formato *.m2t*, ficheiro de alta resolução *Full HD* da *Sony* com *1440x1080 pixels* do tipo *HDV 1080-60i*. De posse deste arquivo, foi convertido em formato de *DVD* convencional *Home Video*, gravado com o *software Nero Express*. As capas e rótulos foram produzidos pelo *software Nero Cover Designer*.

No vídeo ainda há informações de créditos e citação de todas as bibliografias consultadas, bem como os agradecimentos. Por seguinte, todo o processo de produção do vídeo estava pronto para ser testado nas escolas. Após a aplicação dos questionários, análises e correções com intuito de aprimoramento, o vídeo foi registrado.

Figura 1 - Tela de apresentação inicial do vídeo



Figura 2 - Sequência de imagens do vídeo



Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 3 - Arte da capa e contracapa do DVD-Vídeo

**Bioindicadores de Qualidade de Água**  
**Macroinvertebrados Bentônicos**

**Educação Ambiental**  
**Consciência Ecológica**  
**Biomonitoramento**

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

V.1 Ano: 2018

**Elaboração: Sérgio Araújo**

**VAMOS CONHECER OS BENTOS?**

Os macroinvertebrados bentônicos são organismos aquáticos bioindicadores que podem "dedurar" a qualidade de água revelando se há poluição, por exemplo. Neste vídeo, vamos compreender a importância da água, vamos conhecer a comunidade bentônica, como identificá-los e como avaliar a qualidade dos rios, lagos, cachoeiras e demais cursos d'água através desses organismos.

**Agradecimentos:**

**CAMINHOS DA SERRA**  
Ambiente, Educação e Cidadania  
Gouveia MG

**UFVJM**

**Laboratório de Ecologia de Bentos**  
UFMG

**PPGED**

Univ. Fed. Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
UFVJM  
Rod. MGT 367 KM 583 - Alto da Jacuba  
Diamantina - MG - CEP: 39100-000  
Elaboração, Roteiro e Edição: Sérgio Araújo  
Orientação: Flaviana Tavares Vieira Teixeira  
Contato: sergio.inc.araujo@gmail.com  
Tel. (38) 3532-1200

ISSN 2596-2072

**DVD VIDEO**

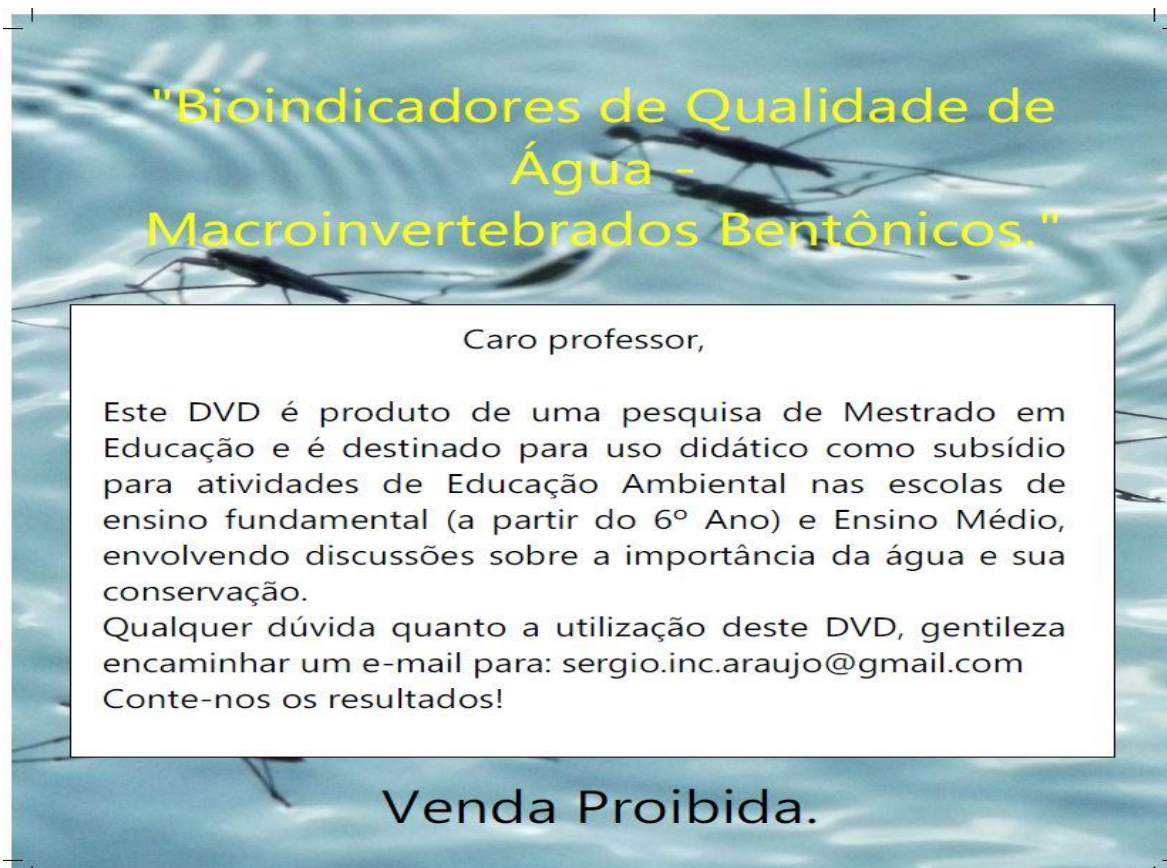
**Material para uso didático.**      **Aprox. 25 min.**      **Venda Proibida**  
**Idioma: Português**



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 4 - Arte da capa inferior do DVD-Vídeo





Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 5 - Arte do rótulo do DVD-Vídeo



Fonte: Arquivo pessoal.

## Metodologia

Conforme mencionado anteriormente, as atividades foram desenvolvidas no município de Gouveia – MG em parceria com a ONG Caminhos da Serra, Ambiente, Educação e Cidadania, ao qual esta, selecionou as escolas participantes, a saber: Escola Municipal Zezé Ribas e Escola Municipal João Baiano, ambas escolas rurais que atendem as necessidades dessas comunidades. Em consequência, houve uma contribuição da Prefeitura Municipal, ao ceder uma servidora para trabalhar as atividades socioambientais nas escolas. O pesquisador foi informado posteriormente e dessa forma, ficou acordado que o referido iria produzir o material didático em vídeo, objeto deste estudo para subsidiar e auxiliar nas atividades propostas pela ONG, como forma de apoio.

O motivo da escolha das escolas do município de Gouveia – MG se dá por ser referência, de acordo com a pontuação no Índice de Oportunidades da Educação Brasileira (IOEB) em 2016, estando dentre as 500 melhores escolas do país, na posição no ranking 358º e também pelo advento da parceira atuar neste município (CENTRO DE LIDERANÇA PÚBLICA, 2016).

Este projeto de pesquisa teve uma abordagem qualitativa e quantitativa com a utilização dos pressupostos teóricos, dos macroinvertebrados bentônicos, da elaboração do material didático utilizando as tecnologias (vídeo) e aplicação de questionários com os sujeitos envolvidos no processo com objetivo exclusivo de avaliar a pesquisa aplicada.

Os procedimentos operacionais para o desenvolvimento da pesquisa foram divididos em três etapas: identificação e análise dos bioindicadores de qualidade de água (macroinvertebrados bentônicos) com leituras e obras de referência, desenvolvimento do material didático em vídeo e por fim, aplicação de questionários para avaliar a efetividade deste conteúdo.

A primeira etapa foi dedicada ao levantamento bibliográfico com intuito de realizar o reconhecimento de organismos bioindicadores de qualidade de água, métodos de coleta e os seus significados frente às alterações ambientais. Além disso, houve uma grande contribuição por meio de um curso de capacitação fornecido pela equipe do Laboratório de Ecologia de Bentos da UFMG em parceria com a ONG Caminhos da Serra, proposto pela pesquisadora França (20--), que

propiciou um conhecimento teórico e prático sobre o tema que posteriormente seria abordado no vídeo. O pesquisador também realizou uma visita ao Laboratório de Bentos da UFMG com o intuito de conhecê-lo.

A segunda etapa foi realizada com o desenvolvimento do vídeo, fruto da pesquisa, e que posteriormente foi aplicado nas escolas. Nesta etapa, procurou-se desenvolver um roteiro com temas de relevância ambiental, como a preservação das águas, a sua importância e os macroinvertebrados bentônicos de fácil compreensão. Após a confecção do vídeo, o mesmo foi apresentado aos alunos das referidas escolas e depois, aos professores.

A terceira e última etapa foi realizada com o intuito de realizar uma avaliação geral do vídeo, buscando compreender a sua efetividade, validado pela aplicação de questionários com os sujeitos que o assistiram, visando compreender e aferir se os objetivos foram alcançados.

### **Coleta de dados**

Para realizar a coleta de dados, as informações foram obtidas por meio dos estudantes e educadores, onde foi proposto um questionário fechado a ser respondidos pelos alunos e um questionário semiaberto aos professores. Esses documentos foram elaborados cumprindo rigorosamente as normas da resolução nº 466/12 (BRASIL, 2012) que regulamenta pesquisas envolvendo seres humanos e somente após a apreciação e aprovação do CEP da UFVJM os mesmos foram aplicados.

Em um primeiro momento, o pesquisador visitou as duas escolas, juntamente com a equipe da ONG Caminhos da Serra para conversar com os alunos sobre como as atividades se desenvolveriam e o que iriam trabalhar. Dentre as atividades, foi mencionado aos alunos que haveria um vídeo didático.

Alguns meses antes da mostra do vídeo, o pesquisador reuniu juntamente com os professores das escolas e explicou que dentro da sua proposta de pesquisa de mestrado, necessitaria aplicar questionários aos estudantes e aos educadores envolvidos nas atividades. Considerando que o CEP dispensou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos estudantes, devido ao fato do formato de validação de dados escolhido como pesquisa de opinião não haver



formas de identificação do sujeito. Enquanto aos docentes, como havia questões abertas e possibilidade de identificação, foi necessário então à assinatura dos formulários de TCLE. Nesta reunião, os professores apresentaram diversas sugestões para o desenvolvimento de atividades à Caminhos da Serra.

O questionário de pesquisa de opinião foi aplicado aos estudantes da seguinte forma: na data de realização das atividades em que foi introduzido o tema dos macroinvertebrados aquáticos, o pesquisador solicitou aos estudantes que respondessem um primeiro questionário, com o intuito de descobrir o nível de conhecimento prévio dos alunos antes de apresentar o assunto. Após assistirem ao vídeo, foi solicitado que respondessem um segundo questionário com o objetivo de avaliar o conhecimento adquirido e principalmente, avaliar a opinião sobre o vídeo assistido. Ainda nesta etapa, a Caminhos da Serra, representada pela coordenadora pedagógica, apresentou dinâmicas e explicou temas de relevância ambiental. Em cada escola, foi reservada uma manhã para desenvolvimento dessa atividade.

Quanto aos professores, o questionário foi aplicado após assistirem ao vídeo, em outro momento, ao qual puderam levar uma cópia do vídeo para assistirem em casa.

Os questionários não foram identificados nem por estudantes nem por educadores, pois, não foi o objetivo do projeto a identificação dos sujeitos.

Segundo Vieira (2009), mensuração (ou medição) é o processo de atribuir números de forma sistemática a objetivos e pessoas, com a finalidade de indicar as diferenças que existem entre eles com relação à variável que está sendo medida.

A escala escolhida para as análises dos questionários foi a escala de Likert. A justificativa dessa escolha se dá com o objetivo de medir se o respondente concorda ou discorda das atividades propostas no desenvolvimento desta pesquisa, avaliando a efetividade do vídeo como subsídios para atividades de Educação Ambiental associado à utilização dos bioindicadores de qualidade da água (macroinvertebrados bentônicos).

Os participantes que foram incluídos na pesquisa são alunos da educação básica, matriculados nas escolas Municipais João Baiano e Zezé Ribas, com idade de 12 (doze) aos 18 (dezoito) anos ou mais, sendo que não foram inclusos estudantes com idade inferior a 12 (doze) anos ou que não estejam matriculados nas escolas em questão. Dentre os professores, por sua vez, foram incluídos

aqueles que se interessaram em trabalhar temas sobre Educação Ambiental ou participantes das atividades e não foram inclusos os que não se interessaram expressamente em trabalhar Educação Ambiental ou que não pertenciam ao quadro de servidores destas escolas.

### O perfil das escolas e dos professores

A Escola Municipal João Baiano foi construída na gestão do Prefeito Geraldo Bitencourt, inaugurada em setembro de 1984 e ampliada na gestão do Prefeito Alvimar Luiz de Miranda, em junho de 2003. Esta escola fica localizada na comunidade rural denominada “Camilinho”, pertencente ao município de Gouveia – MG, ao qual atende os estudantes desta comunidade, gerenciada pela secretaria municipal de Educação.

Por sua vez, a Escola Municipal Zezé Ribas foi construída na gestão do Prefeito Alberone de Oliveira, inaugurada em 25/06/2000. Esta escola fica localizada na comunidade rural denominada “Pedro Pereira”, também pertencente ao município de Gouveia – MG, ao qual atende os estudantes desta comunidade, também gerenciada pela secretaria municipal de Educação.

Foi realizado um levantamento dos equipamentos tecnológicos disponíveis nas escolas supracitadas, ao quais os dados foram disponibilizados pelas coordenadoras pedagógicas, conforme quadro a seguir:

Quadro 1 - Informações sobre equipamentos tecnológicos

Informação	Escola Municipal Zezé Ribas	Escola Municipal João Baiano
Quantidade de Computadores	01	06
A escola possui acesso à Internet?	Sim	Sim
Os alunos possuem acesso à Internet?	Não	Não
Os alunos têm acesso aos computadores?	Não	Sim
A escola possui sala de vídeo?	Não	Não
Quantidade de televisores	01	02
Quantidade de Aparelhos de DVD – Home Video	01	01



Quantidade de Projetores Data Show	01	01
Quantidade de Equipamentos de Som	01	02
Os professores utilizam os recursos tecnológicos da Escola?	Sim	Sim

Nota: Informações de Equipamentos Tecnológicos das Escolas Municipais João Baiano e Zezé Ribas, 2017.

A princípio, podemos concluir que ambas as instituições, possuem aparato tecnológico para reprodução de vídeos, como computadores, acesso à *Internet*, televisores, retroprojetores *data show* e aparelhos de *DVD-Home Video*. Além dos professores utilizam esses recursos, o que facilita muito a inserção de trabalhos didáticos deste teor.

Os professores são contratados ou efetivos pela prefeitura Municipal de Gouveia – MG e alguns deles trabalham nas duas escolas simultaneamente. A maioria mora na zona urbana e se deslocam todos os dias para lecionar nestas comunidades. Do total de 12 (doze) professores aptos a participar da pesquisa, conforme os critérios pré-estabelecidos, 09 (nove) devolveram o questionário com as respostas, ao qual obtemos o percentual de 75% (setenta e cinco por cento) do total, onde podemos analisar no quadro seguir:

Quadro 2 - Informações sobre o perfil dos professores

Prof.	Disciplina que Leciona/ Atividade	Experiência Profissional	Graduação	Ano de Conclusão	Possui Especialização	Área
1	Educação Física	02 anos	Educação Física- Licenciatura	2014	Não	Não se Aplica
2	Geografia e História	07 anos	História	2012	Não	Não se Aplica
3	Supervisora Pedagógica	10 anos	Pedagogia	2004	Sim	Pedagogia
4	Matemática e Física	09 anos	Matemática	2008	Não	Não se Aplica

5	Supervisora Pedagógica	01 ano	Pedagogia	2016	Não	Não se Aplica
6	Língua Portuguesa/ Inglês	05 anos	Letras	2011	Sim	Leitura e Produção de Textos
7	Ciências da Natureza	04 anos	Administração	2012	Não	Não se Aplica
8	Língua Portuguesa	04 anos	Letras	2010	Sim	Pedagogia Ênfase Educação Inclusiva
9	História	14 anos	História	2004	Sim	História

Nota: Informações sobre o perfil dos professores, 2017.

De um modo geral, os professores apresentam uma boa experiência profissional, além de possuírem graduação na área em que atuam.

Conforme o critério da Escola, os alunos escolhidos para atuarem nas atividades foram os estudantes do 7º Ano da Escola Municipal Zezé Ribas e os estudantes do 8º e 9º Ano da Escola Municipal João Baiano. Todos com idade acima de 12 (doze) anos.

Na Escola Municipal Zezé Ribas estavam aptos 10 (dez) estudantes a responderem ao questionário, porém dois alunos faltaram na data da atividade e 08 (oito) responderam, tendo um percentual de 80% (oitenta por cento) do total.

Na Escola Municipal João Baiano estavam aptos 19 (dezenove) estudantes para responder, com alcance total.

### **Análise dos Resultados**

Em um primeiro momento, foi solicitado o preenchimento do primeiro questionário em formato de pesquisa de opinião aos estudantes do 7º Ano da Escola Municipal Zezé Ribas, da comunidade rural de Pedro Pereira e os estudantes 8º e 9º Ano da Escola Municipal João Baiano, da comunidade rural de Camilinho. Este questionário teve como objetivo conhecer a realidade dos alunos sobre questões

relevantes de Educação Ambiental, como a importância da preservação da natureza, a importância da água e a introdução do assunto que posteriormente seria apresentado no vídeo.

Já no segundo momento, após os alunos assistirem ao vídeo produzido pelo pesquisador, solicitou-se que os mesmos respondessem a outro questionário, com o intuito de descobrir se os alunos compreenderam o tema apresentado e se o vídeo de uma forma geral apresentou um conteúdo satisfatório.

Em um terceiro momento, solicitou-se aos professores envolvidos no projeto que respondessem a um questionário com o intuito de descobrir se o vídeo apresentava um conteúdo didático que possibilitasse um aprendizado dinâmico aos discentes e, ainda, se os mesmos utilizariam esse conteúdo em aulas futuras.

### **A percepção dos estudantes**

No primeiro momento, antes de iniciar o vídeo sobre o assunto, solicitou-se aos alunos que respondessem um questionário fechado contendo oito perguntas objetivas, ao qual iriam marcar a resposta Sim ou Não. A finalidade deste questionário foi testar os conhecimentos dos alunos no que tange a assuntos sobre o uso das tecnologias em sala de aula, o acesso desses estudantes aos recursos tecnológicos, a Educação Ambiental e sobre os macroinvertebrados bentônicos, ao que este último, esperou-se que os estudantes não soubessem nada a respeito.

A primeira pergunta “Em sua opinião, quando o seu professor usa tecnologias (data show, computador, TV, vídeo) para apresentar um conteúdo de uma matéria (ciências, geografia, história, por exemplo), você acha que esses recursos facilitam o seu aprendizado?”, a resposta foi unânime pelo “Sim”. Na segunda pergunta “Você assiste vídeos educacionais na sua escola?”, a maioria informou pelo “Sim”. Na terceira pergunta “Você tem acesso à *Internet* em casa ou na Escola?”, infelizmente a grande maioria informou pelo “Não” e o que mesmo foi confirmado pela equipe da Escola. Na quarta pergunta “Você conhece sites da *Internet* que disponibilizam vídeos? (*Youtube: www.youtube.com.br*, por exemplo)”, a maioria respondeu pelo “Sim”, contudo há uma pequena parcela que não conhece. Na quinta pergunta “Quando o seu professor aborda temas sobre o meio ambiente você considera relevante e de importância?”, por unanimidade a resposta foi “Sim”. Na sexta

pergunta “Você acha que a preservação da água é importante para que a tenhamos no futuro?”, por unanimidade a resposta foi “Sim”. Na sétima pergunta “Você já observou organismos (bichinhos) na água de um rio?”, a grande maioria dos alunos respondeu pelo “Sim”. Na oitava e última pergunta “Você conhece ou já ouviu falar sobre bentos, bioindicadores ou macroinvertebrados aquáticos?”, a grande maioria dos alunos respondeu pelo “Não”.

Podemos observar neste caso, que a grande maioria dos alunos não conhece ou nunca ouviu falar sobre os macroinvertebrados bentônicos, contudo já notaram a presença deles nos ambientes aquáticos.

A representação visual das respostas da pesquisa de opinião, neste primeiro momento, é mostrada para cada uma das escolas por meio das Figuras 06 e 07:

Figura 6 - Pesquisa de opinião I: resultado: Escola Municipal João Baiano (Fonte: Arquivo pessoal)

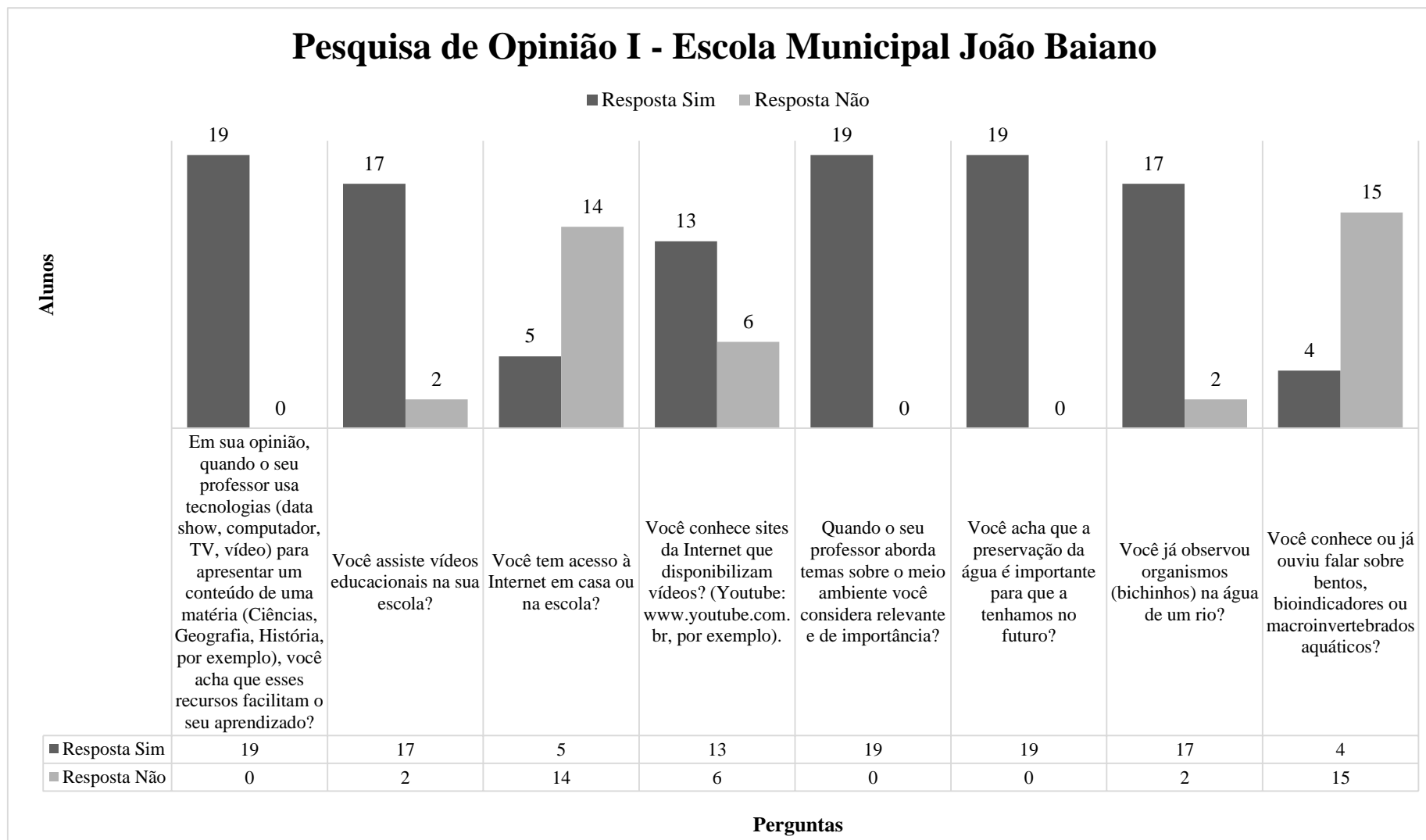
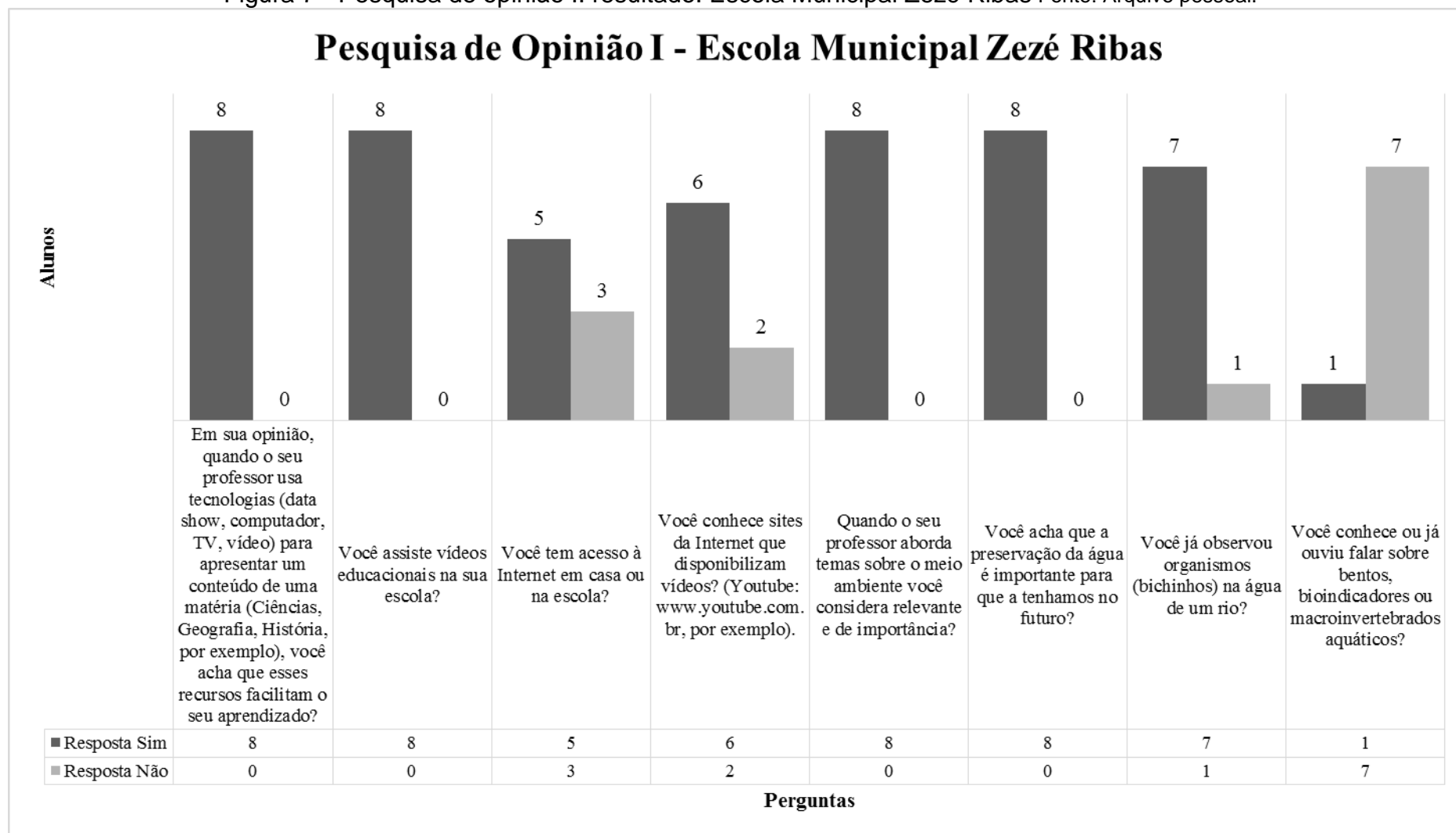


Figura 7 - Pesquisa de opinião I: resultado: Escola Municipal Zezé Ribas Fonte: Arquivo pessoal.





No segundo momento, após os alunos assistirem ao vídeo proposto pelo pesquisador, solicitou-se aos estudantes que respondessem um novo questionário fechado contendo oito perguntas objetivas, ao qual iriam marcar a resposta Sim ou Não. A finalidade deste questionário foi verificar se os estudantes compreenderam o tema proposto no vídeo, se foi um assunto interessante que despertou a atenção dos mesmos e se estes divulgariam os conhecimentos adquiridos a outras pessoas.

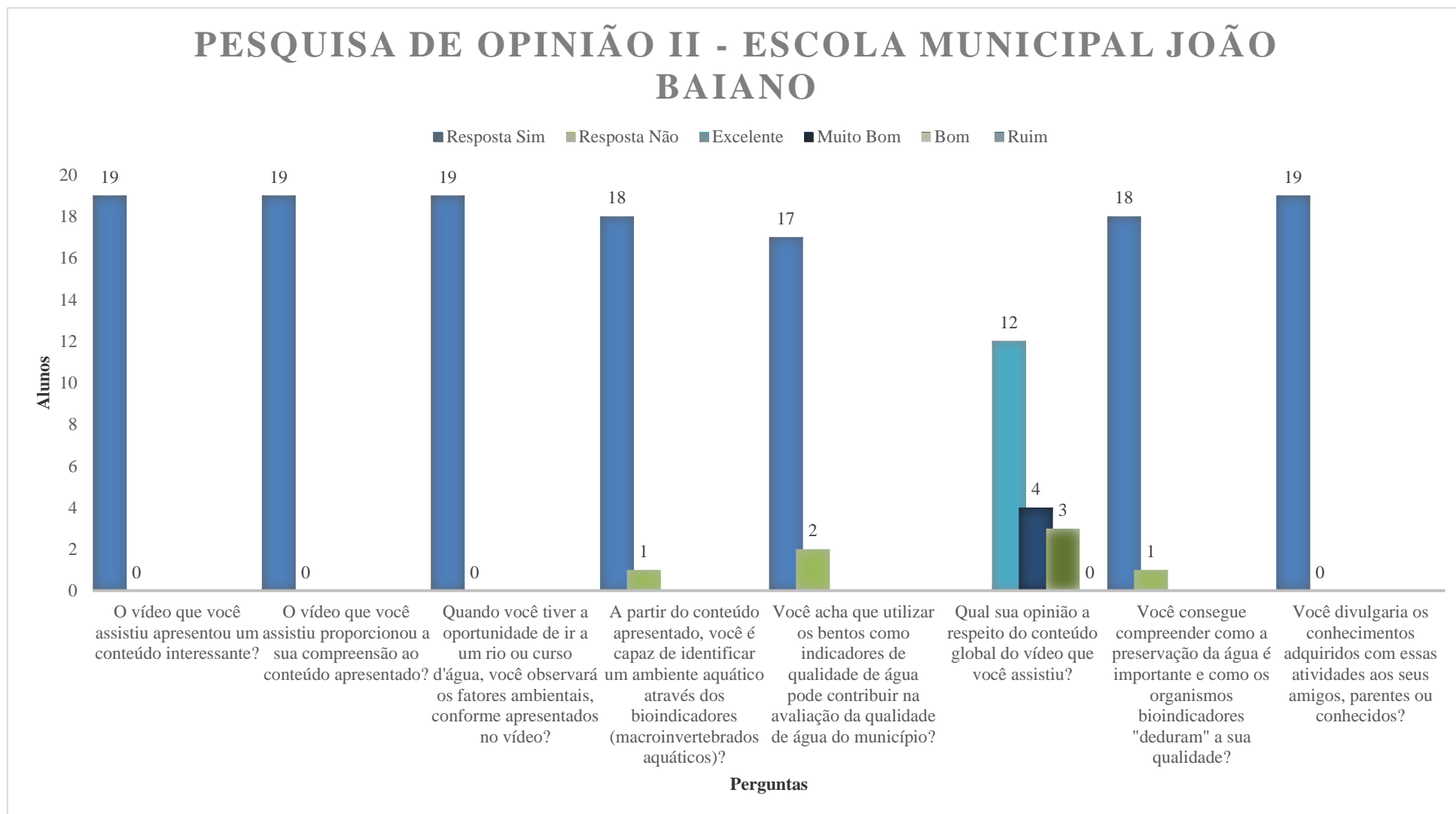
A primeira pergunta, “O vídeo que você assistiu apresentou um conteúdo interessante?”, a resposta foi unânime pelo “Sim”. Na segunda pergunta “O vídeo que você assistiu proporcionou a sua compreensão ao conteúdo apresentado? ”, a resposta foi unânime pelo “Sim”. Na terceira pergunta “Quando você tiver a oportunidade de ir a um rio ou curso d’água, você observará os fatores ambientais, conforme apresentados no vídeo?”, a grande maioria respondeu pelo “Sim”. Na quarta pergunta “A partir do conteúdo apresentado, você é capaz de identificar um ambiente aquático através dos bioindicadores (macroinvertebrados aquáticos)? ”, a grande maioria respondeu pelo “Sim”. Na quinta pergunta “Você acha que utilizar os bentos como indicadores de qualidade de água pode contribuir na avaliação da qualidade de água do município? ”, a grande maioria respondeu pelo “Sim”. Na sexta pergunta “Qual sua opinião a respeito do conteúdo global do vídeo que você assistiu? ”, a grande maioria o classificou como “Excelente”, uma pequena parcela o classificou como “Muito Bom” e “Bom” e não houve registro pela classificação “Ruim”. Na sétima pergunta “Você consegue compreender como a preservação da água é importante e como os organismos bioindicadores “deduram” a sua qualidade?”, a grande maioria respondeu pelo “Sim”. Na oitava e última pergunta: “Você divulgaria os conhecimentos adquiridos com essas atividades aos seus amigos, parentes ou conhecidos? A grande maioria respondeu pelo “Sim”.

Pode-se observar nesta segunda etapa que, antes, a grande maioria dos alunos não conhecia ou nunca ouviram falar sobre os macroinvertebrados bentônicos apesar de já terem os observado, neste momento, podemos concluir que após assistirem o vídeo, foram capazes de compreender o conteúdo proposto, são capazes de identificar os organismos bentônicos, além de classificarem o vídeo de forma satisfatória. Os alunos também foram capazes de compreender a importância da água e o que os organismos bentônicos podem indicar, além de avaliarem o

conteúdo do material didático interessante, presume-se que irão transmitir os conhecimentos adquiridos para as pessoas do seu convívio.

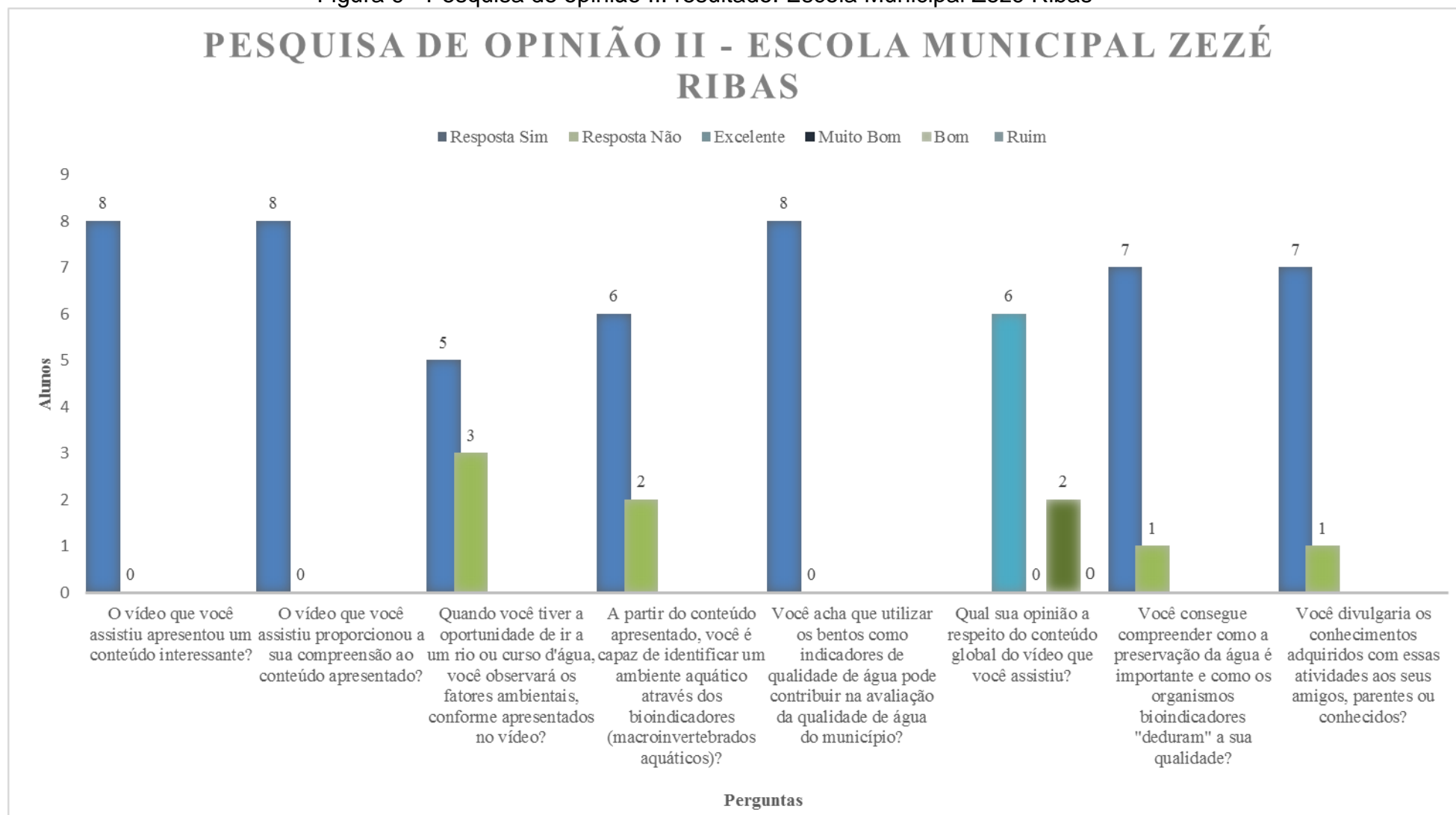
A seguir, a representação visual das respostas da pesquisa de opinião pode ser visualizada, para cada uma das escolas, conforme as Figuras 08 e 09:

Figura 8 - Pesquisa de opinião II: resultado: Escola Municipal João Baiano



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 9 - Pesquisa de opinião II: resultado: Escola Municipal Zezé Ribas



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 10 - Apresentação do vídeo para alunos da Escola Municipal João Baiano



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 11 - Apresentação do vídeo para alunos da Escola Municipal Zezé Ribas



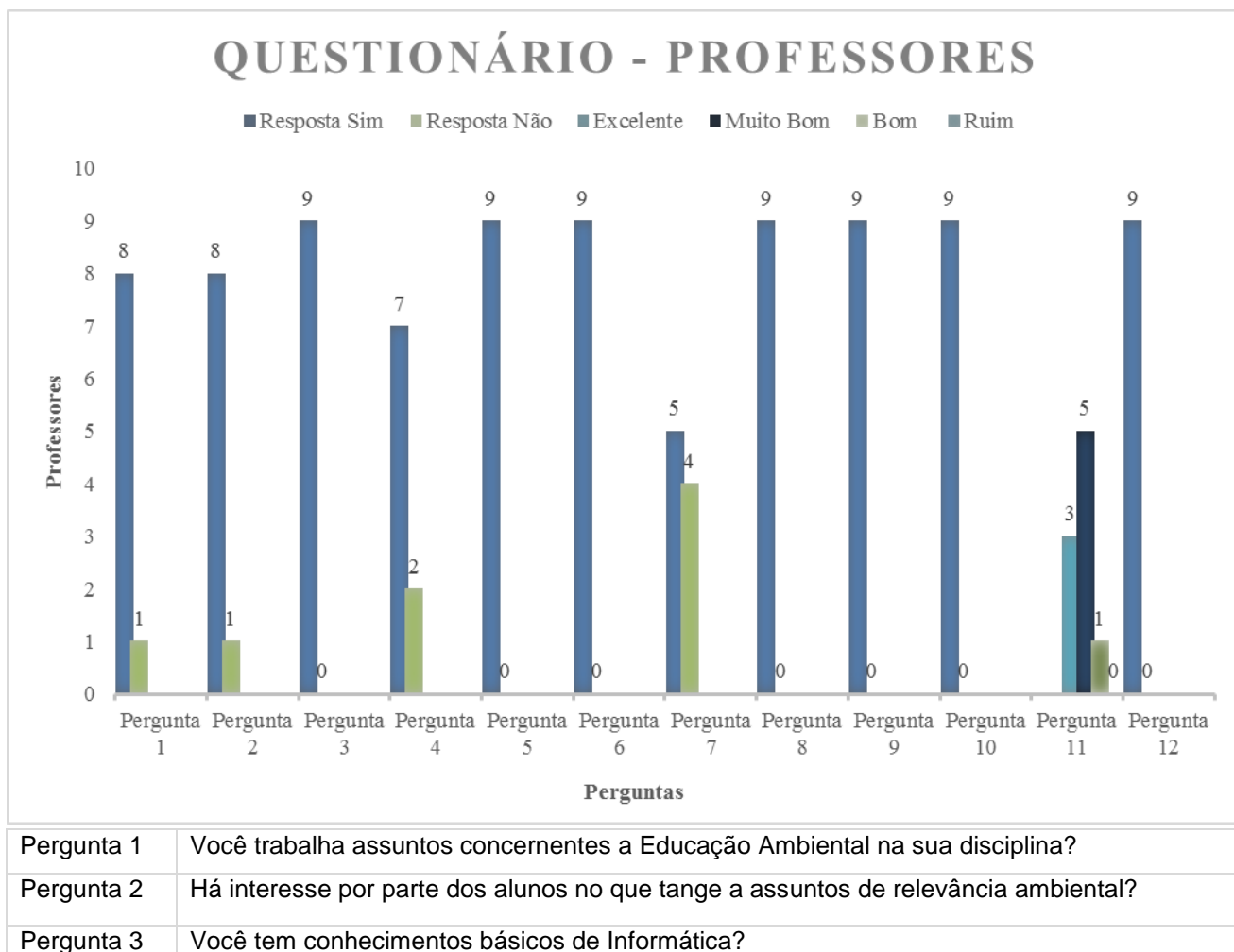
Fonte: Arquivo pessoal.

### A percepção dos professores

Os professores recrutados para responderem o questionário foram os que estavam envolvidos nas atividades e que lecionavam ou na Escola Municipal Zezé Ribas ou na Escola Municipal João Baiano, para as turmas previamente escolhidas. Dos docentes habilitados, 09 (nove) de 12 (doze) responderam o questionário contendo 13 (treze) perguntas.

As questões de 01 (um) a 12 (doze) podem ser conferidas na Figura 12. A décima segunda pergunta, solicitava uma justificativa à questão “Você utilizaria este material didático apresentado em suas aulas em outros momentos ou para outras turmas?” e a décima terceira questão, “Escreva aqui suas críticas, sugestões e elogios a respeito do vídeo apresentado”, dando oportunidade ao professor, descrever e realizar considerações a respeito do material didático.

Figura 12 - Questionário respondido pelos professores referente às perguntas fechadas



Pergunta 1	Você trabalha assuntos concernentes a Educação Ambiental na sua disciplina?
Pergunta 2	Há interesse por parte dos alunos no que tange a assuntos de relevância ambiental?
Pergunta 3	Você tem conhecimentos básicos de Informática?



Pergunta 4	Vivemos em um mundo globalizado, onde as tecnologias estão sendo aprimoradas e revolucionadas a cada dia. Você realiza cursos de capacitação ou atualização para utilização de recursos tecnológicos em sala de aula?
Pergunta 5	Você acredita que os usos das tecnologias em sala de aula (data show, computador, TV, vídeo, Internet) associados a um conteúdo da disciplina podem favorecer o aprendizado dos alunos?
Pergunta 6	Você utiliza vídeos ou filmes em suas aulas nas disciplinas em que você leciona?
Pergunta 7	Quando você propõe uma atividade ou trabalho para aos alunos sobre algum conteúdo da disciplina que você leciona, eles utilizam recursos tecnológicos para apresentação dos mesmos?
Pergunta 8	Em linhas gerais, o vídeo apresentado sobre macroinvertebrados bentônicos apresentou um conteúdo satisfatório?
Pergunta 9	O roteiro deste vídeo proporcionou a sua compreensão ao conteúdo apresentado?
Pergunta 10	A partir do conteúdo apresentado você é capaz de identificar um ambiente aquático através dos bioindicadores de qualidade de água (macroinvertebrados aquáticos)?
Pergunta 11	Qual sua opinião a respeito do conteúdo global do vídeo apresentado?
Pergunta 12	Você utilizaria este material didático apresentado em suas aulas em outros momentos ou para outras turmas?

Fonte: Arquivo pessoal.

De acordo com a Figura 12, quase a totalidade dos professores responderam que trabalham temas relacionados à Educação Ambiental na disciplina e há interesse dos mesmos quando abordam estes assuntos. Por unanimidade, todos os professores possuem conhecimentos básicos de informática, o que facilita o uso de equipamentos e multimeios didáticos, ao passo em que a maioria dos professores realiza cursos de capacitação ou atualização sobre uso de recursos tecnológicos. Também por unanimidade, eles informaram que o uso das tecnologias facilita o aprendizado dos alunos, de acordo com a experiência em sala de aula e também todos utilizam vídeos em um determinado conteúdo de sua disciplina. Quando os professores solicitam trabalhos, nem todos informaram que os alunos utilizam recursos tecnológicos para a realização destes.

Sobre o conteúdo do vídeo, por unanimidade, os professores responderam que apresentou conteúdo satisfatório, que o roteiro proporciona a compreensão do mesmo e a partir do que foi apresentado, são capazes de identificar um ambiente aquático por meio dos macroinvertebrados bentônicos.

Quanto à avaliação do vídeo, 03 (três) professores responderam que o conteúdo é excelente, 05 (cinco) responderam como muito bom e apenas um professor respondeu como bom. Por unanimidade, responderam que utilizariam este vídeo em suas aulas para outras turmas ou em outros momentos.

O quadro a seguir, mostra informações sobre as questões abertas que foram respondidas pelos professores:

### Quadro 3 - Resultado das questões abertas

(continua)

Professor	Justificativa da Questão 12	Questão 13
1	Não justificou	O vídeo ficou muito bem produzido, ficou de fácil entendimento e compreensão. Parabéns pelo ótimo trabalho!
2	Não justificou	O vídeo foi excelente para o conhecimento e trabalhar as visualizações. Foi muito bem elaborado.
3	Boa qualidade. O vídeo tem explicação com clareza e compreensão de fácil entendimento. Excelente recurso utilizado.	Excelente recurso didático, ótimo meio para chamar atenção dos alunos.
4	O vídeo mostra com riqueza de detalhes os Bioindicadores de Qualidade da Água.	O vídeo foi bem elaborado, qualquer pessoa leiga no assunto ficará por dentro da situação sem nenhum problema.
5	Porque apresenta uma boa didática e uma explicação de maneira clara e objetiva.	O vídeo apresenta uma linguagem clara e de fácil entendimento aos alunos que o assistiu.

### Quadro 6 - Resultado das questões abertas

(conclusão)

6	O uso da tecnologia em sala de aula, ajuda muito no aprendizado dos alunos. Além disso, esse material didático é de fácil entendimento, não é longo e fácil de trabalhar.	O vídeo apresentado mostrou grande interesse entre os alunos, porque o uso da tecnologia em sala de aula já chama mais atenção e tem melhor aprendizado e também o vídeo foi muito bem produzido, proporcionando uma compreensão generalizada.
7	O vídeo é bastante explicativo e nas aulas de Ciências seria bem útil.	Faltou mostrar filmagens dos bentos as margens do rio e a coleta, ou seja, uma demonstração nas filmagens de uma coleta.
8	O material didático é de grande relevância para o ensino aprendizagem dos alunos, além disso, esse material é de fácil compreensão.	O vídeo apresentado mostrou grande interesse entre os alunos.
9	O vídeo apresenta informações de forma didática sobre o tema.	As cenas que contextualizam o filme, as tomadas, poderiam ser mais diversificadas. A locução ficou interessante, garantindo boa compreensão do conteúdo informado. A trilha sonora pode melhorar.

Nota: Resultado das questões abertas respondidas pelos professores, 2017. As respostas não foram corrigidas conforme regra ortográfica vigente (transcrição literal).

Quanto às sugestões dos docentes, no que concerne ao item 07 (sete) sobre a ausência de filmagens e, ou tomadas com demonstrações práticas de uma coleta de bentos, não estava previsto no roteiro, devido às restrições econômicas, contudo, o

conteúdo do vídeo narra como é realizada uma coleta e quais materiais devem ser utilizados.

Já a sugestão do item 09 (nove) foi possível diversificar tomadas (sequência de imagens e vídeos) e padronizar a trilha sonora.

Pelo conteúdo das respostas abertas, a maioria dos professores elogiou o vídeo produzido pelo pesquisador, mostrando a sua importância e relevância para aulas sobre Educação Ambiental. Isso significa que este recurso didático tem propriedade para ser replicado para outras escolas.

## Conclusão

Mediante o exposto nesse estudo, o propósito de produzir um vídeo que pudesse oferecer subsídios a educadores no intuito de promover a discussão na escola pública a respeito da importância da água e a função dos bioindicadores de qualidade de água (macroinvertebrados bentônicos) como indicadores ambientais obteve resultados satisfatórios.

Com a validação da pesquisa por meio dos questionários aplicados, observou-se que os estudantes não conheciam os bentos, apesar de já terem notado a presença deles nos cursos d'água, assim sendo, o vídeo proporcionou um novo aprendizado. O mais relevante é que estes alunos irão transmitir os conhecimentos adquiridos para outras pessoas, o que desperta a consciência ambiental, pois, a prevenção à degradação é uma das principais estratégias para manter o meio ambiente ecologicamente equilibrado, que é um dos pilares e um dos principais objetivos da Educação Ambiental.

Os professores também concordaram sobre a importância do vídeo, conforme observado nas respostas ao questionário, em que todos avaliaram como relevante e informaram que irá trabalhá-lo em outros momentos, para abordar os temas apresentados no mesmo.

Com a consolidação deste trabalho, foi possível colaborar com o ensino da Educação Ambiental numa cidade de pequeno porte, de forma interdisciplinar e participativa. Nesse sentido, a produção de um vídeo educacional foi o legado da pesquisa, ao qual atingiu os objetivos satisfatoriamente, sendo gerado em formato físico (*DVD-Vídeo*) e em formato digital (*Internet*), disponível no sítio *Youtube*, por meio do endereço: <https://youtu.be/oNpnqrUqSgE>.

Além disso, comprovou-se que o uso das tecnologias favorece o aprendizado dos estudantes, pois o uso de vídeos, por exemplo, é uma realidade que faz parte da vida das pessoas de uma maneira geral, seja por meio da televisão ou *internet*. Este recurso, sendo bem abordado e planejado de forma articulada pelos professores, é capaz de despertar mais interesse nos estudantes no tema que deseja abordar.

Espera-se que esse material seja utilizado por outras instituições educativas de diferentes cidades do estado e até mesmo do país, de forma a contribuir com a

Educação Ambiental e edificação de uma consciência cidadã na preservação do meio ambiente.

Como o conhecimento é dinâmico e constantemente se aprimora, o trabalho propicia novos estudos e abordagens, pois o estado da arte no que tange a pesquisa relacionada à produção de vídeos ainda é basal. Com o advento deste trabalho, outras pesquisas podem se desmembrar a partir deste. Também se faz necessário testar e aprimorar outras tecnologias em prol da Educação Ambiental e das boas práticas ambientais, visando à sustentabilidade, não apenas com o intuito de cumprir a legislação vigente, mas compreender que fazemos parte de um processo itinerante em luta diária contra a degradação ambiental que pode culminar na escassez de recursos, trazendo diversas consequências para a população.

## Referências

ARAUJO, S. W. **Roteiro de vídeo: bioindicadores de qualidade de água: os macroinvertebrados bentônicos**. Diamantina, 2018. ISSN: 2595-2072.

BIS, B.; KOSMALA G. **Chave de identificação para macroinvertebrados bentônicos de água doce**. 2005. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/24934-Chave-de-identificacao-bentonicos-de-agua-doce.html>>. Acesso em: 14 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução CNS nº 466/2012**. Brasília, DF: MS, 2012. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Conselho Nacional de Saúde: resolução 466/12. Disponível em: <[http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html)>. Acesso em: 01 dez. 2016.

CALLISTO M. *et al.* **“Monitoramento participativo da qualidade de água na região metropolitana de Belo Horizonte (MG): o uso de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores no ensino fundamental e médio”**. Belo Horizonte: UFMG. ICB. Departamento de Biologia Geral. Laboratório de Ecologia de Bentos, 2013. 46 p. Apostila teórica do professor.

CALLISTO, M.; FRANÇA, J. S. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água: experiências em educação ambiental e mobilização social. **Revista Extensão**, v. 2, n. 1, p. 200, 2012. Disponível em: <[http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index\\_arquivos/pdfs\\_pagina/2012/Franca&Callisto2012-RevistaExtensao.pdf](http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/2012/Franca&Callisto2012-RevistaExtensao.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2016.

CALLISTO, M.; GONÇALVES JÚNIOR, J. F.; MORENO, P. **Invertebrados aquáticos como bioindicadores**. Belo Horizonte: UFMG. ICB. Departamento de Biologia Geral. Laboratório de Ecologia de Bentos, 2005. 9 p. Arquivo interno.

CENTRO DE LIDERANÇA PÚBLICA. **Índice de oportunidades da educação brasileira - IOEB**. São Paulo: CPL, 2016. Disponível em: <<http://www.ioeb.org.br/perfil/mg-gouveia>>. Acesso em: 9 jan. 2016.

FRANÇA, J. **Curso de capacitação de biomonitoramento de qualidade de água, com ênfase em macroinvertebrados bentônicos**. Belo Horizonte: UFMG. ICB. Departamento de Biologia Geral. Laboratório de Ecologia de Bentos, [20--]. 3 p. Documento interno.

FRANÇA, J. S.; DANTAS, C. B.; CALLISTO, M. **Tem bicho no rio! Isso é bom ou é ruim?** Belo Horizonte: UFMG. ICB. Departamento de Biologia Geral. Laboratório de Ecologia de Bentos, 2008. 4 p. Documento interno.

MORETTI, M. S. **Atlas de identificação rápida dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos**. Belo Horizonte: UFMG. ICB. Laboratório de

Ecologia de Bentos, 2005. 6 p. Disponível em:  
<[http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index\\_arquivos/pdfs\\_pagina/Curso%20Biomonitoramento/Arquivos/Atlas.pdf](http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/Curso%20Biomonitoramento/Arquivos/Atlas.pdf)>. Acesso em: 13 abr. 2017.

MOURA, A. J. A crise hídrica no Brasil: a água como elemento raro e caro. **Revista científica eletrônica FACIMEDIT**, v. 4, n. 1, p. 2-4, 2015. Disponível em:  
<<http://www.facimed.edu.br/o/revista/pdfs/dce3ce60a047a950fe99e9fc44cc3a12.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

PREVEDELLO, C. F. **Design Educacional na produção de materiais didáticos digitais**. Pelotas: PACC; DED; CAPES; IFSul, 2013 *apud* PREVEDELLO, C. F.; ROSSI, W. S.; COSTA, A. C. da R. Direito autoral na produção de materiais didáticos para a educação a distância: reflexões para a utilização na era da informação. **Revista Thema**, v. 12, n. 2, p. 26-39, 2015. Disponível em:  
<<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/298-1025-1-pb.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ. **Água: conhecer e entender para preservar**. Resumo. Disponível em:  
<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1901-8.pdf>>. Acesso em: 18 set 2017.

VIEIRA, S. **Como elaborar questionários**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009, 159 p.

Processo de Avaliação por Pares: (*Blind Review* - Análise do Texto Anônimo)

Publicado na Revista Vozes dos Vales - [www.ufvjm.edu.br/vozes](http://www.ufvjm.edu.br/vozes) em: 10/2019

Revista Científica Vozes dos Vales - UFVJM - Minas Gerais - Brasil

[www.ufvjm.edu.br/vozes](http://www.ufvjm.edu.br/vozes)

[www.facebook.com/revistavozesdosvales](https://www.facebook.com/revistavozesdosvales)

UFVJM: 120.2.095-2011 - QUALIS/CAPES - LATINDEX: 22524 - ISSN: 2238-6424